

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-252010

(43)Date of publication of application : 17.09.1999

(51)Int.Cl. H04B 10/02
H04B 10/18

(21)Application number : 10-051648

(71)Applicant : KDD CORP

(22)Date of filing : 04.03.1998

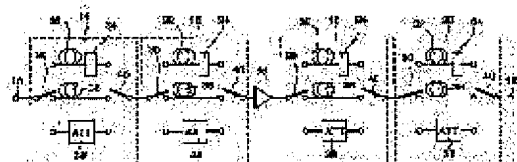
(72)Inventor : TAGA HIDENORI
IMAI KAORU
SUZUKI MASATOSHI
YAMAMOTO SHU

(54) WAVELENGTH DISPERSION IMPARTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To impart a desired wavelength variance.

SOLUTION: Between an optical signal input port 10 and an optical signal output port 12, four dispersion selection units 14, 16, 18 and 20 capable of selecting normal dispersion, abnormal dispersion and zero dispersion and a light amplifier 22 are connected. Between the dispersion selection units 16 and 18, the light amplifier 22 is arranged. The dispersion selection units 14-20 select one of three optical paths by the input side optical switch 30 of 1 input/3 output and the output side optical switch 40 of 3 input/1 output. A first optical path is composed of the fiber 32 for dispersion equalization of the normal dispersion and an optical attenuator 34 for adjusting the loss amount of the fiber 32 for the dispersion equalization. A second optical path is composed of the fiber 36 for the dispersion equalization of the abnormal dispersion and a third optical path is composed of the optical attenuator 38 of the zero dispersion. The loss of the three optical paths is adjusted to be the same.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-252010

(43)公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 B 10/02

10/18

識別記号

F I

H 0 4 B 9/00

M

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-51648

(22)出願日 平成10年(1998) 3月4日

(71)出願人 000001214

ケイディディ株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号

(72)発明者 多賀 秀徳

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号国際電
信電話株式会社内

(72)発明者 今井 薫

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号国際電
信電話株式会社内

(72)発明者 鈴木 正敏

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号国際電
信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 田中 常雄

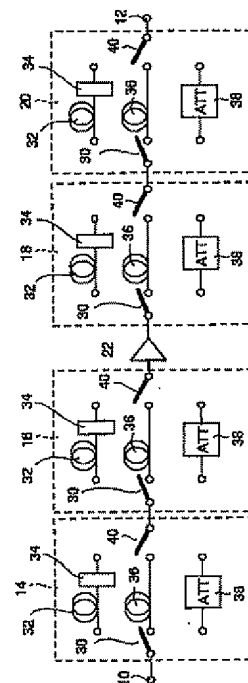
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 波長分散付与装置

(57)【要約】

【課題】 所望の波長分散量を付与できるようにする。

【解決手段】 光信号入力ポート10と光信号出力ポート12の間に、正常分散、異常分散及びゼロ分散を選択可能な4つの分散選択ユニット14、16、18、20と光増幅器22が接続する。分散選択ユニット16と同18、の間に、光増幅器22が配置される。分散選択ユニット14～20は、1入力・3出力の入力側光スイッチ30と3入力・1出力の出力側光スイッチ40により3つの光パスの1つを選択できる。第1の光パスは、正常分散の分散等化用ファイバ32と、分散等化用ファイバ32の損失量を調整する光減衰器34からなる。第2の光パスは、異常分散の分散等化用ファイバ36からなる。第3の光パスは、ゼロ分散の光減衰器38からなる。3つの光パスの損失は、同じになるように調整されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 異なる波長分散量の少なくとも 2 つの光パスを選択自在な複数の分散選択ユニットからなり、当該複数の分散選択ユニットがシリアル接続され、当該各分散選択ユニットの各光パスの損失を同じに設定してあることを特徴とする波長分散付与装置。

【請求項 2】 当該波長分散選択ユニットが、正常分散の光パス、異常分散の光パス及びゼロ分散の光パスの内の少なくとも 2 つの光パスを選択自在である請求項 1 に記載の波長分散付与装置。

【請求項 3】 当該正常分散の光パスが正常分散の分散媒質からなり、当該異常分散の光パスが異常分散の分散媒質からなり、当該ゼロ分散の光パスが光減衰手段からなる請求項 2 に記載の波長分散付与装置。

【請求項 4】 当該正常分散の光パス及び当該異常分散の光パスの少なくとも一方が、損失調整用の光減衰手段を具備する請求項 3 に記載の波長分散付与装置。

【請求項 5】 隣接する所定の当該分散選択ユニットの間に光増幅器を配置してある請求 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の波長分散付与装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、波長分散付与装置に関し、より具体的には、信号光対雑音光比を不要に変動させること無しに、所望量の波長分散を付与できる波長分散付与装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ファイバ伝送路では、光ファイバの波長分散による光信号波形歪を減らして伝送特性を改善するために、光ファイバ伝送路の平均零分散波長と信号波長を一致させる必要がある。

【0003】しかし、例えば波長分割多重伝送のように、光信号帯域が広くて信号波長と平均零分散波長を一致させることが困難な場合もある。このような場合には、光ファイバ伝送路の送信側、受信側またはその両側に、信号波長と平均零分散波長の相違によって生じる累積波長分散と反対の符号を有する分散等化用分散媒質を挿入し、光ファイバ伝送路の平均零分散波長と信号波長のずれに起因する累積波長分散の差を補償する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】分散媒質として光ファイバが使用されることが多いが、従来、以下のような問題点があった。

【0005】第 1 に、補償すべき波長分散量が多くなると、光ファイバを長くしなければならず、その損失も増大する。その結果、損失補償用の光増幅器が必要となる。しかし、光増幅器の挿入台数が異なると、光信号対雑音比が変化してしまうので、伝送特性に新たな不確定要因を発生させることになる。

【0006】第 2 に、分散補償用の光ファイバの長さは

離散的なものとならざるを得ないが、波長分割多重信号の伝送特性を評価する場合で、ある 1 つの光信号波長から次の光信号波長へと被測定信号を変化させるようなときに、分散補償用光ファイバの追加又は削除が必要となり、光コネクタの付け替え等の作業も発生してしまう。これでは、非常に作業性が悪い。

【0007】そこで、本発明は信号光対雑音光比を変えずに、より迅速に所望の波長分散を付与できる波長分散付与装置を提示することを目的とする。

10 【0008】本発明はまた、波長分割多重伝送の各信号波長の伝送特性の、迅速且つ高精度な測定に役立つ波長分散付与装置を提示することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明では、例えば正常分散の光パス、異常分散の光パス及びゼロ分散の光パスというように、異なる波長分散量の少なくとも 2 つの光パスを選択自在な複数の分散選択ユニットを設け、それらの分散選択ユニットをシリアル接続し、その各分散選択ユニットの各光パスの損失を同じに設定した。これにより、各分散選択ユニットでどの光パスを選択しても、損失が同じになり、付与する波長分散に関わらず、信号光対雑音光を一定にできる。これにより、波長分割多重伝送での各信号波長の伝送特性を迅速かつ正確に測定できるようになる。

【0010】例えば、正常分散の光パスは正常分散の分散媒質からなり、異常分散の光パスは異常分散の分散媒質からなり、ゼロ分散の光パスは光減衰手段からなる。各光パスで損失を同じにするために、例えば、正常分散の光パス及び／又は異常分散の光パスに損失調整用の減衰手段を配置する。

30 【0011】隣接する分散選択ユニットの間に適宜に光増幅器を配置することにより、分散選択ユニットの各パスによる損失を補償できる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の一実施例を詳細に説明する。

【0013】図 1 は、本発明の一実施例の概略構成ブロック図を示す。10 は光信号入力ポート、12 は光信号出力ポートであり、ポート 10、12 間に、正常分散、異常分散及びゼロ分散を選択可能な 4 つの分散選択ユニット 14、16、18、20 と光増幅器 22 が接続する。分散選択ユニット 16 と同 18 の間に、光増幅器 22 が配置される。光増幅器 22 を中間に配置することで、信号レベルを平準化できる。

【0014】本実施例では、分散選択ユニット 14、16、18、20 は同じ構成からなる。分散選択ユニット 14～20 は、1 入力・3 出力の入力側光スイッチ 30、正常分散の分散等化用ファイバ 32、分散等化用ファイバ 32 の損失量を調整する光減衰器 34、異常分散の分散等化用ファイバ 36、ゼロ分散の光減衰器 38、

及び 3 入力・1 出力の出力側光スイッチ 40 からなる。

【0015】入力側光スイッチ 30 の第 1 出力ポートは、正常分散の分散等化用光ファイバ 32 及び損失調整用の減衰器 34 を介して出力側光スイッチ 40 の第 1 入力ポートに接続する。入力側光スイッチ 30 の第 2 出力ポートは、異常分散の分散等化用光ファイバ 36 を介して出力側光スイッチ 40 の第 2 入力ポートに接続する。入力側光スイッチ 30 の第 3 出力ポートは、光減衰器 38 を介して出力側光スイッチ 40 の第 3 入力ポートに接続する。

【0016】正常分散の分散等化用ファイバ 32 と光減衰器 34 の損失量の合計は、異常分散の分散等化用ファイバ 36 の損失量と一致させてあり、且つまた、減衰器 38 の減衰量も、異常分散の分散等化用ファイバ 36 の損失量と一致させてある。分散等化用として使用されるファイバでは一般的に、分散量の絶対値が同一の場合には、正常分散を有するファイバの方が損失が少ない。これを補償するために、本実施例では、分散等化ファイバ 32 に直列に減衰器 34 を接続している。これにより、本実施例では、入力側光スイッチ 30 の第 1 出力ポート、第 2 出力ポート及び第 3 出力ポートと、出力側光スイッチ 40 の第 1 入力ポート、第 2 入力ポート及び第 3 入力ポートとの間の光パスの損失は、どれも同じになるように調整されている。

【0017】入力側光スイッチ 30 と出力側光スイッチ 40 は、連動して切り換えられる。即ち、入力側光スイッチ 30 が第 1 の出力ポートに接続するとき、出力側光スイッチ 40 は第 1 の入力ポートに接続し、入力側光スイッチ 30 が第 2 の出力ポートに接続するとき、出力側光スイッチ 40 は第 2 の入力ポートに接続し、入力側光スイッチ 30 が第 3 の出力ポートに接続するとき、出力側光スイッチ 40 は第 3 の入力ポートに接続する。

【0018】図 2、図 3 及び図 4 は、分散選択ユニット 14～20 の 3 つの接続形態をそれぞれ示す。図 2 は、入力側光スイッチ 30 が第 1 の出力ポートに接続すると共に、出力側光スイッチ 40 が第 1 の入力ポートに接続して、正常分散が選択された状態を示し、図 3 は、入力側光スイッチ 30 が第 2 の出力ポートに接続すると共に、出力側光スイッチ 40 が第 2 の入力ポートに接続して異常分散が選択された状態を示し、図 4 は、入力側光スイッチ 30 が第 3 の出力ポートに接続すると共に、出力側光スイッチ 40 が第 3 の入力ポートに接続して光減衰器 38、即ち、ゼロ分散が選択された状態を示す。

【0019】正常分散が必要なときには、図 2 に示すように、入力側光スイッチ 30 を第 1 の出力ポートに接続すると共に、出力側光スイッチ 40 を第 1 の入力ポートに接続する。異常分散を必要とするときには、図 3 に示すように、入力側光スイッチ 30 を第 2 の出力ポートに接続すると共に、出力側光スイッチ 40 を第 2 の入力ポートに接続する。分散選択ユニット 14～20 の内の幾

つかで所望の分散量が得られると、残りの分散選択ユニット 14～20 では、図 4 に示すように、入力側光スイッチ 30 を第 3 の出力ポートに接続すると共に、出力側光スイッチ 40 を第 3 の入力ポートに接続する。

【0020】本実施例では、4 つの分散選択ユニット 14～20 しか設けていないが、より多くの分散選択ユニットを設けてもよいことは明かである。また、上記実施例では、分散選択ユニット 14～20 において、正常分散、異常分散及びゼロ分散の 3 つの光パスを設けているが、分散選択ユニット 14～20 の何れか又は全部を、正常分散、異常分散及びゼロ分散の光パスの何れか 2 つの光パスのみを具備し、入力側光スイッチ 30 を 1 入力・2 出力の光スイッチ、出力側光スイッチ 40 を 2 入力・1 出力の光スイッチとしてもよい。

【0021】どのような分散量の光ファイバを組み合わせると、波長分散量を効率的に選択できるかを具体的に検討した。その検討例を図 5 に示す。この例では、最小の分散量の絶対値を 10 ps/nm としている。その他の分散量をこの値の 2 の n 乗倍とすることにより、 10 ps/nm 単位で分散等化量を調整できる。

【0022】具体的には、光信号入力ポート 50 と光信号出力ポート 52 との間に接続する 11 個の分散選択ユニット 54～74 は、正常分散の光パスとゼロ分散の光パスを選択可能である。異常分散の光パスを有しないので、異常分散の分散等化ファイバの損失と一致させるための減衰器 34 は不要になるので、削除してある。即ち、分散選択ユニット 54～74 は、1 入力・2 出力の入力側光スイッチ 76、2 入力・1 出力の出力側光スイッチ 78、入力側光スイッチ 76 の第 1 出力ポートと出力側光スイッチ 78 の第 1 入力ポートとの間に接続される正常分散の分散等化ファイバ 80、及び、分散等化ファイバ 80 と同じ損失でゼロ分散の光減衰器 82 からなる。

【0023】分散選択ユニット 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74 の正常分散の分散量は、それぞれ、 10 ps/nm 、 20 ps/nm 、 40 ps/nm 、 80 ps/nm 、 160 ps/nm 、 320 ps/nm 、 640 ps/nm 、 640 ps/nm 、 640 ps/nm 、 640 ps/nm 、及び 640 ps/nm である。波長分散の累積が 640 ps/nm の整数倍になる位置、具体的には、分散選択ユニット 64 と同 66 の間、分散選択ユニット 66 と同 68 の間、分散選択ユニット 68 と同 70 の間、分散選択ユニット 70 と同 72 との間、分散選択ユニット 72 と同 74 の間にそれぞれ、光増幅器 84, 86, 88, 90, 92 が挿入されている。

【0024】この例では、 10 ps/nm から 3830 ps/nm までの範囲で 10 ps/nm 刻みで等化分散量を変更できる。勿論、各分散選択ユニット 54～74 に、同じ分散量で異常分散の分散等化ファイバの光パス

10

20

30

40

50

を設ければ、更に、 -10ps/nm から -3830ps/nm までの範囲で 10ps/nm 刻みの等化分散量をも選択できることになる。勿論、この場合に、正常分散の光パスには、異常分散の光パスの損失と一致させるための減衰器を挿入し、ゼロ分散の光パスの減衰器82の減衰量もそれに応じた値にしなければならない。

【0025】分散等化ファイバ（及び減衰器）による損失補償用の光増幅器84～92は、分散量の絶対値として 640ps/nm 毎に挿入しているが、これは光信号対雑音比の劣化を抑制するには、光信号を大きく減衰させないのが好ましいからである。

【0026】図6は、実施例を収容する架台の正面図、図7は、その側面図を示す。正面の上段94、96には、各分散選択ユニット14～20、54～74の入力側光スイッチ30、76及び出力側光スイッチ40、78を切り換えるスイッチ操作パネルが配置され、下段98、100、102に光増幅器22、84～92が配置される。スイッチ操作パネル94、96の後側104、106に入力側光スイッチ30、76及び出力側光スイッチ40、78がそれぞれ収容される。架台の後半分108には、分散等化ファイバ32、36、80及び光減衰器34、38、82が収容される。このように各部材を収容することにより、スイッチ操作パネル上の操作のみで、所要の等化分散量を入力光に与えることができ、波長分割多重伝送される各信号光に所望の量の波長分散を与えることができる。

【0027】上記実施例では、波長分散量の絶対値が等しい正常分散と異常分散、並びにゼロ分散の内から少なくとも2種類を選択可能としたが、より一般的には、波長分散量の絶対値も異なる複数の光パスを選択可能としても良い。

【0028】

【発明の効果】以上の説明から容易に理解できるように、本発明によれば、信号光対雑音光比を変動させずに、入力光に所望の量の波長分散を自在に付与することができる。例えば、光送信局及び光受信局に配置することで、光送信端及び光受信端で分散等化量を簡単に調整*

ことができる。これにより、波長分割多重伝送の伝送特性を測定する際の作業量を大幅に削減でき、迅速に高精度の測定結果を得ることができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例の概略構成ブロック図である。

【図2】 正常分散の光パスを選択した状態の分散選択ユニット14～20の接続状態図である。

【図3】 異常分散の光パスを選択した状態の分散選択ユニット14～20の接続状態図である。

【図4】 ゼロ分散の光パスを選択した状態の分散選択ユニット14～20の接続状態図である。

【図5】 10ps/nm から 3830ps/nm までの範囲で 10ps/km 刻みで等化分散量を変更できる実施例の概略構成ブロック図である。

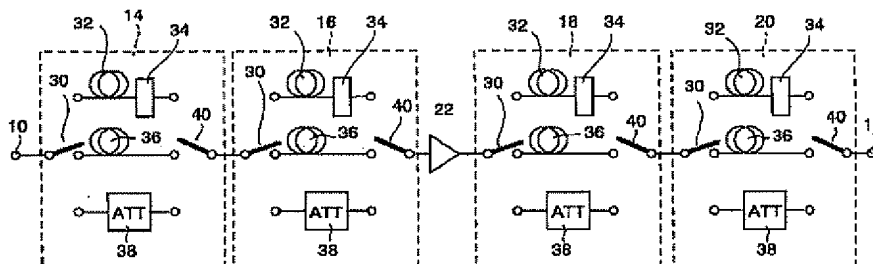
【図6】 収容架台の正面図である。

【図7】 収容架台の収容状況を示す側面図である。

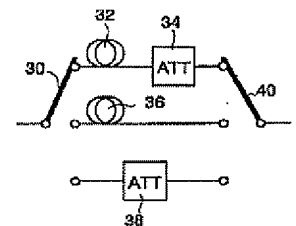
【符号の説明】

- 10：光信号入力ポート
- 12：光信号出力ポート
- 14、16、18、20：分散選択ユニット
- 22：光増幅器
- 30：入力側光スイッチ
- 32：正常分散の分散等化用ファイバ
- 34：光減衰器
- 36：分散等化用ファイバ
- 38：光減衰器
- 40：出力側光スイッチ
- 50：光信号入力ポート
- 52：光信号出力ポート
- 54～74：分散選択ユニット
- 76：入力側光スイッチ
- 78：出力側光スイッチ
- 80：分散等化ファイバ80
- 82：光減衰器
- 84、86、88、90、92：光増幅器

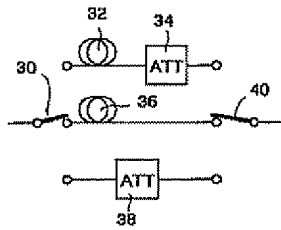
【図1】



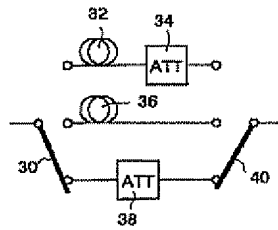
【図2】



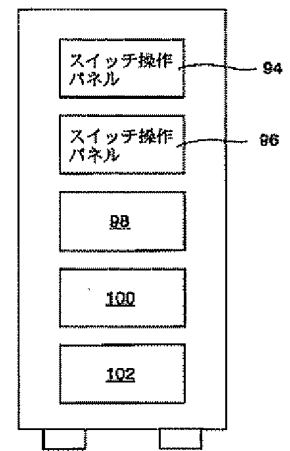
【図3】



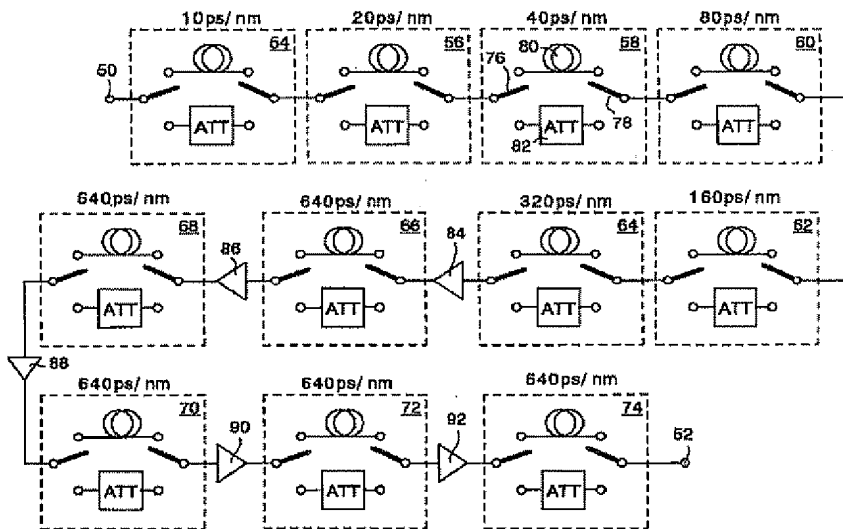
【図4】



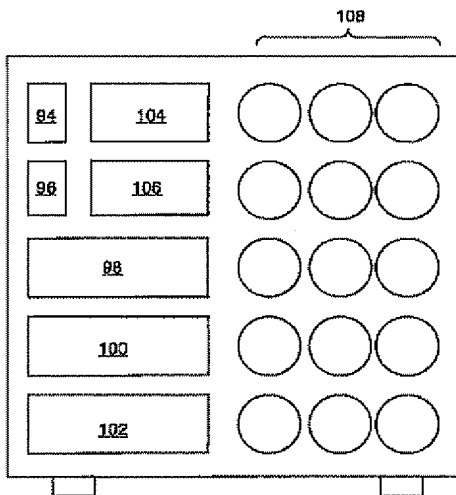
【図6】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 周
東京都新宿区西新宿 2 丁目 3 番 2 号国際電
信電話株式会社内